

DSS UNTUK RELOKASI PASAR DI SIDOARJO PASCA BENCANA LUMPUR LAPINDO

Rosita Vebriesti Ratri¹, Arna Fariza S.Kom, M.Kom², Ir. Wahjoe Tjatur Sesulihatien MT², Ira Prasetyaningrum S.Si, M.T²

Mahasiswa¹, Dosen²

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111

Telp (+62)31-5947280, 5946114, Fax. (+62)31-5946114

Abstrak

Pada proyek akhir ini dibangun sebuah aplikasi dari SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk relokasi pasar yang terdampak bencana lumpur. Aplikasi ini digunakan untuk membantu para pedagang pasar yang pasarnya terkena lumpur. Sehingga pasar-pasar tersebut dapat direlokasi ke suatu pasar yang lain. Untuk membuat aplikasi ini digunakan tujuh kriteria yaitu, total konsumen, total penjualan, total industri, kepadatan penduduk, jumlah perumahan, jarak dan omset per hari. Kriteria-kriteria tersebut akan diproses menggunakan metode AHP dan menghasilkan global prioritas pada masing-masing alternatif. Kemudian menghasilkan ranking dari alternatif-alternatif yang ada. Untuk proses pembangunan konstruksi halaman, digunakan beberapa aplikasi yang sesuai yaitu, MapServer, php, html, javascript, dan PostgreSQL. Output dari keseluruhan sistem adalah peta keluaran yang ditampilkan di web. Sehingga aplikasi dapat mempermudah masyarakat (khususnya pedagang pasar).

Keyword : Sistem informasi geografis, bencana lumpur, Analytical Hierarchy process, relokasi

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sidoarjo merupakan sebuah kota yang memiliki potensi dalam bidang industri, makanan mentah, olahan, buah-buahan, dll. Beberapa tahun belakangan ini, perkembangannya mengalami perkembangan yang cukup pesat. Namun, sangat disayangkan karena pada tahun 2006, terjadi semburan lumpur yang menyebabkan Kabupaten Sidoarjo terancam terbenam dalam lumpur tersebut. Apabila hal tersebut telah terjadi, maka seluruh potensi yang ada di dalamnya juga tidak dapat digunakan kembali. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah recovery bencana salah satunya ialah relokasi potensi yang ada di Kabupaten Sidoarjo. Perdagangan merupakan salah satu parameter keberhasilan dari sebuah daerah.

Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan pemerataan hasil produksi dan relokasi dari sebuah pasar. Sehingga akan lebih mudah untuk meratakan hasil produksi dengan melihat peta pemasaran. Selain itu, dengan SIG juga dapat dianalisa kawasan yang belum terjangkau untuk pemasaran. Dengan demikian, diharapkan aplikasi ini dapat meningkatkan penjualan produk dari industri di Sidoarjo, karena aplikasi yang berbasis web ini dapat memberikan kemungkinan-kemungkinan pemasaran bagi kawasan yang belum terjangkau. Selain itu, diharapkan juga dapat menjadi alat yang dapat membantu untuk merelokasi daerah yang terkena lumpur Lapindo.

Rumusan masalah dari aplikasi ini adalah mengidentifikasi sumber daya yang dimiliki oleh tiap-tiap kecamatan di Kabupaten Sidoarjo., mencari daerah pemasaran bagi sumber daya yang ada pada pasar-pasar yang ada di Kabupaten Sidoarjo, Alternatif yang didapatkan berdasarkan kepadatan penduduk, jumlah pengunjung per hari, jumlah penjualan per hari, omset per hari dari pasar-pasar yang ada.

Bedasarkan fakta dan analisis serta keinginan untuk memberikan rekomendasi yang sesuai terhadap proses relokasi bencana lumpur Lapindo, maka tujuan dari Proyek Akhir ini adalah memberikan rekomendasi dan arahan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam memasarkan sumber daya yang ada. Selain itu, aplikasi ini membantu para pedagang pasar yang terkena dampak lumpur untuk memilih pasar baru yang dilandasi dengan faktor-faktor yang ada. Visualisasi rekomendasi rencana yang lebih mudah dipahami akan membuat pengguna dapat lebih optimal dalam memasarkan sumber daya yang ada.

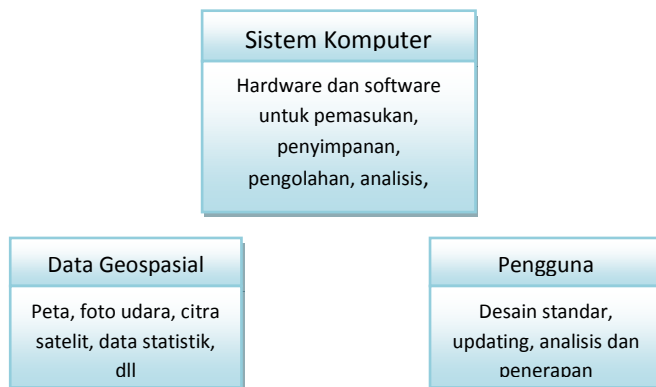
Aplikasi ini nantinya diharapkan dapat dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan bencana lumpur lapindo di Kabupaten Sidoarjo untuk memberikan informasi/saran relokasi pasar yang terdampak lumpur dan menjadi pertimbangan untuk pemasaran potensi yang berada di Sidoarjo.

2. Teori Penunjang

Dilihat dari definisinya, SIG adalah suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang tidak dapat berdiri sendiri-sendiri. Memiliki perangkat keras komputer beserta dengan perangkat lunaknya belum berarti bahwa kita sudah memiliki SIG apabila data geografis dan sumberdaya manusia yang mengoperasikannya belum ada. Sebagaimana sistem komputer pada umumnya, SIG hanyalah sebuah 'alat' yang mempunyai kemampuan khusus. Kemampuan sumberdaya manusia untuk memformulasikan persoalan dan menganalisa hasil akhir sangat berperan dalam keberhasilan sistem SIG. (Puntadewo A+, 2003).

Bidang aplikasi dari SIG sangat luas mulai dari urusan militer sampai pada persoalan bagaimana mencari jalur terpendek untuk pengiriman barang, penanganan pekerjaan yang dilakukan secara terpadu dan multi-disiplin. (Sembiring, 2007). Oleh karena itu, SIG sangat berguna dalam penanganan bencana, jika digunakan secara efektif dan efisien, termasuk salah satunya adalah untuk manajemen bencana kebakaran hutan.

Ada dua tipe sumber data pada SIG yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diukur langsung dengan survey, pengumpulan data lapangan, penginderaan jauh, sedangkan data sekunder adalah data yang didapat dari peta yang sudah ada, tabel-tabel atau sumber data yang lain.



Gambar 2.1 *Komponen kunci GIS*

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sumber kerumitan masalah keputusan bukan hanya ketidakpastian atau ketidaksempurnaan informasi. Penyebab lainnya adalah banyaknya faktor yang berpengaruh terhadap pilihan - pilihan yang ada, beragamnya kriteria pemilihan dan jika pengambilan keputusan lebih dari satu. Jika sumber kerumitan itu adalah

beragamnya kriteria, maka Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan teknik untuk membantu permasalahan tersebut.

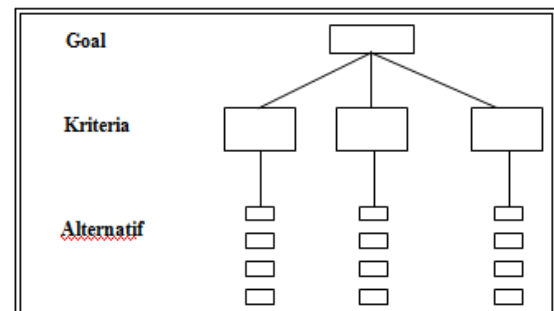
Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstrukturkan suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah di-buat. (Saaty, 1993).

Prinsip Kerja AHP

Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode AHP meliputi :

1. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi.

Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hirarki seperti gambar di bawah ini :



Gambar 2.2 *Struktur Hierarki AHP*

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Tabel 2.1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya. Proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level hirarki paling atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, misalnya A, kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, dan A3. Maka susunan elemen-elemen yang dibandingkan tersebut akan tampak seperti pada gambar matriks di bawah ini :

	A1	A2	A3
A1	1		
A2		1	
A3			1

Tabel 2.2 Contoh matriks perbandingan berpasangan

3. Penentuan Prioritas

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (pairwise comparisons). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif. [4]

Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas melalui tahapan-tahapan berikut:

- Kuadratkan matriks hasil perbandingan berpasangan.
- Hitung jumlah nilai dari setiap baris, kemudian lakukan normalisasi matriks.

4. Konsistensi Logis

Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis. Matriks bobot yang diperoleh dari hasil perbandingan secara berpasangan tersebut harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal. Hubungan tersebut dapat

ditunjukkan sebagai berikut (Suryadi & Ramdhani, 1998):

Hubungan cardinal : $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$

Hubungan ordinal : $A_i \succ A_j, A_j \succ A_k$ maka $A_i \succ A_k$

Hubungan diatas dapat dilihat dari dua hal sebagai berikut :

Dengan melihat preferensi multiplikatif, misalnya bila anggur lebih enak empat kali dari mangga dan mangga lebih enak dua kali dari pisang maka anggur lebih enak delapan kali dari pisang.

Dengan melihat preferensi transitif, misalnya anggur lebih enak dari mangga dan mangga lebih enak dari pisang maka anggur lebih enak dari pisang.

3. Rancangan Sistem

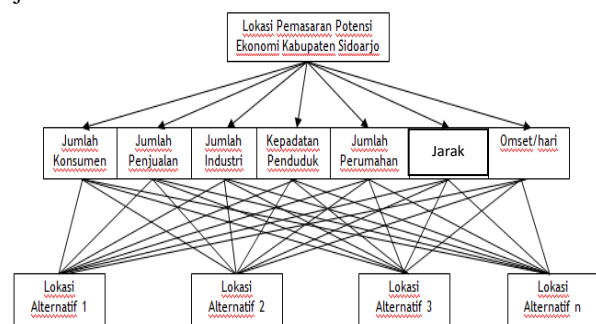
3.1 Metode AHP sebagai DSS Prosedur Relokasi

Pasar

Dalam aplikasi ini metode AHP digunakan untuk memberikan alternatif pada pedagang pasar yang terkena dampak lumpur dan persebaran potensi di Sidoarjo. Alternatif pasar yang dihasilkan oleh metode AHP ini didapatkan dari faktor-faktor yang telah tersedia. Kemudian user memasukkan prioritas dari masing-masing faktor tersebut, sehingga menghasilkan alternatif pasar-pasar yang ada di Sidoarjo. Hal ini memudahkan user untuk menentukan pasar mana yang terbaik dilihat dari faktor-faktor yang ada.

a. Membangun Hirarki Model

Penggunaan AHP dimulai dengan membuat struktur hirarki atau jaringan dari permasalahan yang ingin diteliti. Di dalam hirarki terdapat tujuan utama, kriteria-kriteria, dan alternatif-alternatif yang akan dibahas. Perbandingan berpasangan dipergunakan untuk membentuk hubungan di dalam struktur. Hasil dari perbandingan berpasangan ini akan membentuk matrik dimana skala rasio diturunkan dalam bentuk eigenvektor utama atau fungsi-eigen. Matrik tersebut berciri positif dan berbalikan, yaitu $a_{ij} = 1/a_{ji}$



Tabel 3.1 Struktur Hirarki

b. Membuat Matriks Perbandingan

Salah satu kekuatan utama dari AHP adalah penggunaan prioritas perbandingan berpasangan untuk menurunkan rasio prioritas skala akurat. Pair-wise comparison merupakan metodologi dasar dari AHP. Kemudian membangun sebuah matriks perbandingan berpasangan (ukuran $n \times n$) dalam tingkat yang lebih rendah dengan matriks dalam tingkat yang lebih tinggi berikutnya. Perbandingan berpasangan menghasilkan matriks peringkat relatif untuk setiap tingkat hirarki. Jumlah matriks tergantung pada jumlah unsur di setiap tingkat. Urutan matriks pada setiap tingkat tergantung pada jumlah elemen di tingkat yang lebih rendah yang menghubungkannya.

Kriteria	oms	jual	kons	pend	perum	ind	dist
Omset/hr (oms)	1	(7/6)	(7/5)	(7/4)	(7/3)	(7/2)	7
jml_penjualan (jual)	(6/7)	1	(6/5)	(6/4)	(6/3)	(6/2)	6
jml_konsu men (kons)	(5/7)	(5/6)	1	(5/4)	(5/3)	(5/2)	5
kpdatan_p nduduk (pend)	(4/7)	(4/6)	(4/5)	1	(4/3)	(4/2)	4
jml_peru mahan (perum)	(3/7)	(3/6)	(3/5)	(3/4)	1	(3/2)	3
Jml_indus tri (ind)	(2/7)	(2/6)	(2/5)	(2/4)	(2/3)	1	2
Jarak (dist)	(1/7)	(1/6)	(1/5)	(1/4)	(1/3)	(1/2)	1

Tabel 3.1 Pair-wise comparison matrix

c. Mensintesis Perbandingan Berpasangan

Untuk menghitung vektor prioritas, digunakan metode Average of Normalized Column (ANC). ANC membagi elemen dari tiap kolom dengan menjumlahkan isi dari kolom dan kemudian menambahkan elemen-elemen dalam setiap baris yang dihasilkan dan membagi angka ini dengan jumlah elemen dalam baris (n). Hasil dari perhitungan ini ditampilkan dalam Tabel 3.2.

Dalam bentuk matematis, vektor prioritas dapat dihitung dengan rumus:

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_i a_{ij}}, i, j = 1, 2, \dots, n$$

Kriteria	oms	jual	kons	pend	perum	ind	dist
Omset/hr (oms)	1	1.16 6666 7	1.4	1.75	2.3333 333	3.5	7
jml_penjualan (jual)	0.85 7142 9	1	1.2	1.5	2	3	6
jml_konsumen (kons)	0.71 4285 7	0.83 3333 3	1	1.25	1.6666 667	2.5	5
kpdatan_pnduduk (pend)	0.57 1428 6	0.66 6666 7	0.8	1	1.3333 333	2	4
jml_perumahan (perum)	0.42 8571 4	0.5	0.6	0.75	1	1.5	3
jml_industri (ind)	0.28 5714 3	0.33 3333 3	0.4	0.5	0.6666 667	1	2
Jarak (dist)	0.14 2857 1	0.16 6666 7	0.2	0.25	0.3333 333	0.5	1
TOTAL	4	4.66 6667	5.6	7	9.3333 333	14	28

Tabel 3.2 Hasil perhitungan matriks berpasangan

d. Konsistensi AHP

Saaty telah membuktikan bahwa indek konsistensi dari matrik berordo n dapat diperoleh dengan rumus :

$$C.I. = \frac{\lambda_{\text{maksimum}} - n}{n - 1}$$

dimana :

C.I = Indek konsistensi

$\lambda_{\text{maksimum}}$ = Nilai eigen terbesar dari matrik berordo n

$$\lambda_{\text{max}} = (0.25 * 4) + (0.214285714 * 4.666667) + (0.178571429 * 5.6) + (0.14285714 * 7) + (0.107142857 * 9.3333333) + (0.071428571 * 14) + (0.035714286 * 28)$$

$$\lambda_{\max} = 7$$

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = (7 - 7) / (7 - 1) = 0$$

$$CR = CI / RI$$

Size of matrix (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Random index (RI)	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.58

$$CR = 0 / 1.32 = 0$$

Apabila C.I bernilai nol, berarti matriks konsisten.

e. Mengembangkan Prioritas Peringkat Keseluruhan

Setelah menyelesaikan perhitungan konsistensi untuk semua tingkatan, juga harus melakukan perhitungan vektor prioritas global untuk memilih alternatif terbaik. element dalam Tabel 3.3 merupakan vektor prioritas, kriteria dan alternatif.

Priority Vector/Eigenvector							
GOAL							
	oms	jual	kons	pend	perum	ind	jarak
	0.25	0.2142 85714	0.1785 71429	0.1428 57143	0.1071 42857	0.0714 28571	0.0357 14286
Alter natif	Omset /hr	Penjual an/hr	Pengu njung/ hr	Kepad atan Pendu duk	Jml perum ahan	Jml Indust ri	Jarak
Pasar Sepa njang	0.3336 84211	0.3	0.2877 19298	0.3709 85106	0.4285 71429	0.7430 99788	0.075
Pasar Tula ngan	0.1578 94737	0.2	0.2385 96491	0.1570 97986	0.0285 71429	0.0721 86837	0.275
Pasar Lara ngan	0.2452 63158	0.2230 76923	0.2631 57895	0.2501 55233	0.3714 28571	0.0976 64544	0.3
Pasar Jetis	0.2631 57895	0.2769 23077	0.2105 26316	0.2217 61675	0.1714 28571	0.0870 48832	0.35

Tabel 3.3 Semua vektor prioritas untuk criteria dan alternatif

1. Hasil dan Pembahasan

Dalam bab ini akan ditampilkan aplikasi yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan awal aplikasi :



Gambar 4.1 Tampilan awal aplikasi

Berikut adalah langkah – langkah proses pengujian sistem :

Masukan yang diberikan adalah :

Kriteria	Prioritas dari user
Jml Konsumen	3
Jml Penjualan	4
Jml Industri	-
Kepadatan penduduk	5
Jml Perumahan	-
Jarak	1
Omset/hari	2

Tabel 4.1 Tabel Masukan User

PETUNJUK :
Ini adalah aplikasi yang memberikan rekomendasi terhadap pemasaran sumber daya kepada pasar yang terbaik, ikutilah prosedur di bawah ini :

- Pilihlah salah satu produk yang akan diproses menggunakan perhitungan AHP.
- Isilah prioritas dari kriteria penentu dimulai dari yang terpenting hingga yang kurang penting (isi dengan angka 1-7).
- Klik tombol "Hitung AHP" untuk mendapatkan alternatif pemasaran sumber daya.

Sumber Daya Kabupaten Sidoarjo : -Pilih Produk-
 1.) Jumlah Penjualan prioritas ke- : 4
 2.) Jumlah Konsumen prioritas ke- : 3
 3.) Omset per hari prioritas ke- : 2
 4.) Jumlah Industri prioritas ke- : -Pilih Prioritas-
 5.) Kepadatan Penduduk prioritas ke- : 5
 6.) Jumlah Perumahan prioritas ke- : -Pilih Prioritas-
 7.) Jarak prioritas ke- : 1
 Hitung AHP

Gambar 4.2 Form Masukkan User

Maka dapat dihasilkan output alternatif pasar yang ada di Kabupaten Sidoarjo berdasarkan input dari user seperti gambar berikut ini :

Hasil Prioritas Pilihan User :

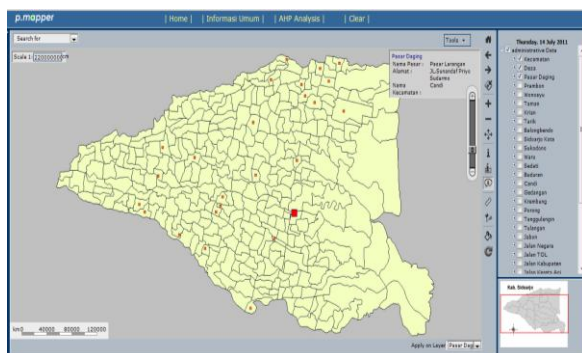
Jumlah Penjualan : 4
 Jumlah Konsumen : 3
 Omset per hari : 2
 Jumlah Industri : info
 Kepadatan Penduduk : 5
 Jumlah Perumahan : info
 Jarak : 1

HASIL PERHITUNGAN AHP

Lokasi Alternatif	Jumlah Penjualan	Jumlah Konsumen	Jumlah Omset/hari	Jumlah Industri	Kepadatan Penduduk	Jumlah Perumahan	Jarak *km	Prioritas Global
Pasar Larangan - JL.Sunandaji Priyo Sudarmo	90	150	Rp. 4.300.000	46	135434	13	18.5	0.0871219
Pasar Sepanjang - JL.Kalijaten	80	120	Rp. 3.800.000	350	202154	15	17	0.0754879
Pasar Krian - Jalan aaaa	85	110	Rp. 4.000.000	102	116753	11	3	0.0750192
Pasar Kebonagung - Jl. Porong Raya	75	90	Rp. 3.500.000	13	89127	6	30.1	0.0642983
Pasar Tropodo - Jl. Raya Tropodo	40	50	Rp. 2.000.000	128	210590	15	26.5	0.0378701

Gambar 4.3 Hasil Perhitungan AHP

Setelah dilakukan perhitungan AHP, maka akan muncul rangking dari alternatif-alternatif pasar yang ada di Sidoarjo. Kemudian user dapat melihat posisi alternatif pertama tersebut di peta. AHP yang digunakan merupakan AHP yang adaptif, sehingga apabila user memasukkan kriteria kurang dari tujuh, maka AHP akan tetap memrosesnya.



Gambar 4.4 Posisi alternatif I di peta

Gambar di atas merupakan hasil uji coba terbaik dari seluruh uji coba yang dilakukan terhadap data validasi yang ada. Hasil uji coba terbaik ini didapatkan dari pemilihan prioritas dari pedagang pasar Larangan. Dari pemilihan prioritas tersebut didapatkan alternatif pertama adalah Pasar Larangan yang terletak di Kecamatan Candi.

Karena data yang ada pada pasar tersebut memang terlihat lebih menonjol dibandingkan dengan pasar-pasar yang lain. Data-data atribut yang menunjang kriteria yang diprioritaskan juga sangat menentukan hasil rekomendasi. Sehingga menempatkannya pada alternatif pertama.

4. Kesimpulan

- Sistem pengambilan keputusan ini dapat membantu dalam menentukan relokasi pasar pada daerah yang terdampak lumpur pada pasar baru yang telah ditentukan oleh perhitungan AHP. Dengan cara memasukkan inputan berupa urutan ranking prioritas kriteria sehingga menghasilkan suatu rekomendasi lokasi pasar yang baru.
- Nilai masukan yang dimasukkan oleh user sangat berpengaruh terhadap pemilihan alternatif pasar. Karena metode AHP yang digunakan merupakan AHP yang adaptif, maka hal ini akan mempermudah user untuk memasukkan prioritas kriteria sesuai kebutuhan masing-masing user (pedagang pasar,dll).
- Pada uji coba terbaik dari produk daging yang menjadi alternatif pertama adalah Pasar Larangan yang terletak pada Kecamatan Candi. Hal ini dikarenakan karena data atribut yang terkandung di dalamnya lebih menonjol dibandingkan dengan alternatif lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hambali Ariff, Mohd. Sapuan Salit, Napsiah Ismail & Y. Nukman, 2008, "Use of analytical hierarchy process (ahp) for selecting the best design concept", Universiti Teknologi Malaysia.
- [2] Rajesh B. THAPA, Frederic BORNE, Michiro KUSANAGI and Pham Van CU, 2004, "Integration of RS, GIS and AHP for Hanoi Peri-Urban Agriculture Planning", Beijing-China.
- [3] Budiyanto, E. 2002. "Sistem Informasi Geografis Menggunakan ArcView GIS", Yogyakarta: Andi.